

PCT/EP/2004/010524

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/10524

REC'D: 29 OCT 2004

WIPO	PCT
------	-----

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 44 261.8

Anmeldetag:

23. September 2003

Anmelder/Inhaber:

Endress + Hauser GmbH + Co KG,
79689 Maulburg/DE

Bezeichnung:

Leiterplatte mit einer Haltevorrichtung zum Halten
bedrahteter elektronischer Bauteile, Verfahren zur
Herstellung einer solchen Leiterplatte und deren
Verwendung in einem Lötoven

IPC:

H 05 K 1/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

**Leiterplatte mit einer Haltevorrichtung zum Halten bedrahteter
elektronischer Bauteile, Verfahren zur Herstellung einer solchen
Leiterplatte und deren Verwendung in einem Lötoven**

5 Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte mit einer Haltevorrichtung zum Halten bedrahteter elektronischer Bauteile, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Leiterplatte und deren Verwendung in einem Lötoven.

10 Es sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt, mit denen bedrahtete elektronische Bauteile auf Leiterplatten so fixiert werden können, daß sie beim Bestücken oder beim Transport der Leiterplatten mit den darauf bestückten Bauteile zu einer Lötanlage nicht verrutschen oder sonst wie ihre Position verändern.

15 Unter bedrahteten Bauteilen sollen hier all solche elektronischen Bauteile verstanden werden, die wenigstens einen Anschlußdraht oder einen Anschlußpin aufweisen, der durch bzw. in eine entsprechende übliche Anschlußbohrung der Leiterplatte gesteckt und an bzw. mit einer gewünschten Kontaktstelle verlötet wird und so die elektrischen Kontaktierung des Bauteils darstellt. Bedrahtete Bauteile in diesem Sinne können daher auch
20 Steckerleisten, Verbindungsdrähte oder -Litzen aber auch Transformatoren und andere aktive bzw. passive elektronische Bauteile sein.

25 Besonders bei Bauteilen großer Masse oder mit ungleicher Masseverteilung reicht das einfache Ein- bzw. Durchstecken der Anschlußdrähte oder Anschlußpins nicht aus, um eine sichere mechanische Befestigung für die Bauteile bei einem Transport zur oder durch eine automatische Lötanlage zu gewährleisten. Es hat sich gezeigt, daß bedrahtete Bauteile der beschriebenen Art auf holpernden oder ruckenden Transportbändern auf dem

Weg zu einer automatischen Lötanlage oder auf dem Weg durch die automatischen Lötanlage aus der Leiterplatte herausgerüttelt werden. Es sind auch Fälle bekannt geworden, wo die besagten bedrahteten Bauteile in einer Wellenlötanlage durch die Lotwelle aus der Leiterplatte herausgedrückt wurden. Selbst wenn die Bauteile unter den angegebenen ungünstigen Bedingungen nicht vollständig aus der Leiterplatte herausfallen, kann es passieren, daß sie eine unerwünschte Lage oder Position auf der Leiterplatte einnehmen.

Um diesen Problemen abzuhelpen, wurden bisher die in Frage kommenden Bauteile beispielsweise auf die Leiterplatte geklebt oder mit Snap-In-Halterungen auf der Leiterplatte gehalten. Diese Verfahren sind jedoch aufwendig und mit zusätzlichen Kosten verbunden, da sie einen extra Arbeitsschritt für diese speziellen Bauteile erfordern.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Leiterplatte zu schaffen, die eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins von Bauteilen aufweist und so die oben beschriebenen Nachteile vermeidet, ohne daß die betrachteten Bauteile durch Kleben oder oder zusätzlich auf der Leiterplatte angebrachte Halteelemente befestigt werden müssen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Leiterplatte mit wenigstens einer Anschlußbohrung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins eines elektronischen Bauteils mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser, bei der eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins vorgesehen ist, die eine Verengung im Querschnitt eines Teils der Anschlußbohrung auf einen Durchmesser ist, der kleiner ist als der Durchmesser des Anschlußdrahtes oder -pins.

Bei einer besonderen Ausführungsform der Leiterplatte nach der Erfindung wird die Verengung durch eine Folie herbeigeführt, die bei einer besonderen

Weiterbildung der Erfindung auf einer Oberfläche der Leiterplatte angeordnet ist.

5 Eine andere Ausführungsform der Leiterplatte nach der Erfindung betrifft eine mehrlagige Leiterplatte ist und daß die den Querschnitt der Anschlußbohrung verengende Folie eine innere Lage der Leiterplatte ist.

Bei noch anderen Ausführungsformen der Leiterplatte ist die Folie im Bereich der Anschlußbohrung geschlitzt oder gelocht.

10

Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leiterplatte wird die Verengung durch eine einseitige nicht vollständig durchgängige Bohrung herbeigeführt.

15 Noch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leiterplatte betrifft eine Verengung, die durch einen mit einer Restriktion versehenen becherförmigen Einsatz in der an sich durchgängigen Anschlußbohrung herbeigeführt wird.

20 Andere Ausführungsformen der Leiterplatte nach der Erfindung umfassen zwei Bohrungen, durch die die Verengung herbeigeführt wird, wobei in besonderen Weiterbildungen dieser Leiterplatte nach der Erfindung zwei gleichgerichtete Bohrungen mit unterschiedlichen Durchmessern oder zwei gegenläufige Bohrungen oder zwei gegenläufige und zueinander versetzte Bohrungen
25 vorgesehen sind.

Die oben beschriebene Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen einer Leiterplatte mit

wenigstens einer Anschlußbohrung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins eines elektronischen Bauteils mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser, bei welchem Verfahren:

- nach dem Herstellen wenigstens einer Lage bzw. Schicht der Leiterplatte und dem Bohren der Anschlußbohrung eine Folie auf eine Oberfläche der Leiterplatte aufgebracht wird, die die Anschlußbohrung überdeckt;
- die Folie im Bereich der Anschlußbohrung derart geöffnet wird, daß eine Verengung im Querschnitt eines Teils der Anschlußbohrung gebildet wird, die kleiner als der Draht- bzw. Pindurchmesser des elektronischen Bauteils ist und die eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins darstellt.

Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sehen vor, daß die Folie im Bereich der Anschlußbohrung geschlitzt oder gelocht wird, wobei dies auch mittels Laser ausgeführt werden kann.

Bei einer anderen Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung zum Herstellen einer Leiterplatte mit wenigstens einer Anschlußbohrung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins eines elektronischen Bauteils mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser wird :

- die Leiterplatte mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- von einer Oberfläche der Leiterplatte her mit einem Bohrwerkzeug mit einem Nenndurchmesser derart gebohrt, daß das Bohrwerkzeug die Leiterplatte nicht vollständig durchstößt und so die Anschlußbohrung in einem Bereich einen Querschnitt mit einem Durchmesser aufweist, der kleiner als der Draht- bzw. Pindurchmesser des elektronischen Bauteils ist, so daß von der dadurch hervorgerufenen Verengung im Querschnitt der Anschlußbohrung eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins gebildet wird.

Bei noch einer anderen Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung zum Herstellen einer Leiterplatte mit wenigstens einer Anschlußbohrung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins eines elektronischen Bauteils mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser wird:

- die Leiterplatte wird mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- die Leiterplatte wird an der für die Anschlußbohrung gewünschten Stelle vollständig durchbohrt;
- in die Anschlußbohrung wird ein rohrförmiger Einsatz eingebracht, der eine Restriktion in seinem Querschnitt mit einem Durchmesser aufweist, der kleiner als der Draht- bzw. Pindurchmesser des elektronischen Bauteils ist und welche Restriktion eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins darstellt.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer Leiterplatte mit wenigstens einer Anschlußbohrung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins eines elektronischen Bauteils mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser sieht vor, daß :

- die Leiterplatte wird mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- an der für die Anschlußbohrung gewünschten Stelle wird mit einem Bohrwerkzeug mit einem gewünschten Durchmesser ein Sackloch in die Leiterplatte gebohrt;
- anschließend wird mit einem Bohrwerkzeug mit einem Durchmesser, der kleiner ist als der Draht- bzw. Pindurchmesser, der Grund der Sacklochbohrung durchbohrt, so daß durch die Verengung des Querschnitts eines Teils der Anschlußbohrung eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins gebildet wird.

Bei noch einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer Leiterplatte mit wenigstens einer Anschlußbohrung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins eines elektronischen Bauteils mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser wird :

- 5
- die Leiterplatte mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
 - an der für die Anschlußbohrung gewünschten Stelle von einer ersten Oberfläche der Leiterplatte her mit einem Bohrwerkzeug mit einem gewünschten Durchmesser ein erstes Sackloch in die Leiterplatte gebohrt;
 - von einer zweiten Oberfläche der Leiterplatte her ein zweites Sackloch in die Leiterplatte gebohrt, das zu dem ersten Sackloch geringfügig verschoben angeordnet ist und das das erste Sackloch trifft, so daß durch den Versatz der beiden Sacklöcher zueinander eine Restriktion gebildet,
-
- 10
- die eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins darstellt.

15

Noch ein weiteres Verfahren nach der Erfindung zum Herstellen einer Leiterplatte mit wenigstens einer Anschlußbohrung zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins eines elektronischen Bauteils mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser sieht vor, daß :

- 20
- die Leiterplatte mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt wird;
 - an der für die Anschlußbohrung gewünschten Stelle von einer ersten Oberfläche der Leiterplatte her mit einem Bohrwerkzeug mit einem gewünschten Durchmesser ein erstes Sackloch in die Leiterplatte gebohrt wird;
- 25
- von einer zweiten Oberfläche der Leiterplatte hier ein zweites Sackloch in die Leiterplatte gebohrt wird, das zu dem ersten Sackloch im wesentlichen achsparallel angeordnet ist und das das erste Sackloch trifft aber nicht durchdringt, so daß in einem Teilbereich der Anschlußbohrung, wo die beiden Sacklöcher aufeinandertreffen eine Restriktion gebildet wird, die

eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins darstellt.

Der besondere Vorteil der Erfindung liegt darin, daß sie bisher übliche und
entweder an die bedrahteten Bauteile oder auf die Leiterplatte zusätzlich
anzubringende Halteelemente, wie z. B. Klebepunkte, Snap-In-Halterungen
etc. zur Fixierung kritischer bedrahteter Bauteile vermeidet. Solche
zusätzlichen Halteelemente bedeuten immer einen oder sogar mehrere
zusätzliche Arbeitsschritte und Kosten beim Bestücken und eventuell beim
Löten der Leiterplatte. Die Erfindung bietet demgegenüber eine Lösung an, die
nur die Leiterplatte selbst betrifft und die zudem ohne zusätzliche Aufbauten
auf der Oberfläche der Leiterplatte auskommt. Die erfindungsgemäßen Folien

sind wie die erfindungsgemäß gestalteten Anschlußbohrungen Bestandteil der
Leiterplatte und stellen keine extra Aufbauten oder Anbauten zur Leiterplatte
dar. Leichtes Eindrücken der betreffenden Anschlußpins in eine
erfindungsgemäße Anschlußbohrung der Leiterplatte und gegen den
Widerstand der in der Anschlußbohrung vorgesehenen Verengung reicht aus,
das betrachtete Bauteil mechanisch sicher auf der Leiterplatte zu befestigen.

Die Leiterplatte nach der Erfindung eignet sich in besonderer Weise für
automatische Lötanlagen, insbesondere für Wellenlötanlagen und Reflow-
Lötöfen. Gerade beim den letzteren bietet sie die Gewähr, daß auch bei dem
neuen sogenannten "Überkopf-Lötverfahren", das auch "Backside-Reflow"-
Verfahren genannt wird, überkopf und unterhalb der Leiterplatte im Reflow-
Lötöfen hängende thermisch kritische bedrahtete Bauteile, nicht aus den
Anschlußbohrungen herausfallen.

Die Erfindung wird nachfolgend genauer erläutert und anhand verschiedener,
in der beigefügten Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben.

Dabei zeigen:

Fig. 1: ein erstes Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung;

5

Fig. 2: ein zweites Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung;

Fig. 3: ein drittes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Draufsicht;

10

Fig. 4: ein viertes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Draufsicht;

15

Fig. 5: ein fünftes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Draufsicht;

Fig. 6: ein sechstes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung;

20

Fig. 7: ein siebtes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung;

Fig. 8: ein achttes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung;

25

**Fig. 9: ein neuntes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung; und**

**5 Fig. 10: ein zehntes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte nach
der Erfindung in einer schematischen Schnittdarstellung.**

**Zur Vereinfachung sind in der Zeichnung gleiche Elemente oder Baugruppen
der verschiedenen Ausführungsbeispiele mit gleichen Bezugszeichen
10 versehen.**

**In Fig. 1 ist ein Leiterplatte 10 ausschnittsweise dargestellt, die eine
durchgehende Anschlußbohrung 11 aufweist zur Aufnahme eines
Anschlußpins 111 eines bedrahteten elektrischen bzw. elektronischen Bauteils
15 110. Bisher war es üblich, einen Durchmesser 12 der Anschlußbohrung 11
geringfügig größer als den Durchmesser 112 des Anschlußpins 111 zu
bohren. Das erlaubt zwar bequemes Einstecken des Anschlußpins 111 in die
Anschlußbohrung 11, führt aber bei Vibrationen oder Rütteln zum Herausfallen
des Bauteils 110, wenn es nicht durch zusätzliche Maßnahmen an der
20 Leiterplatte 10 befestigt ist.**

**Um dem abzuhelpen, ist bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel
erfindungsgemäß eine Folie 13 vorgesehen, die beispielsweise auf einer
Oberfläche der Leiterplatte 10 aufgebracht wird. Die Folie 13, die nach der
25 Erfindung auf die in ihren Lagen fertig aufgebaute und bereits mit der
Anschlußbohrung 11 versehene Leiterplatte 10 aufgebracht wird, überdeckt
und verschließt zunächst die Anschlußbohrung 11. Die Folie wird auf der
Leiterplatte 10 in üblicher Weise, beispielsweise durch Kaschieren, dauerhaft
aufgebracht.**

Anschließend wird die Folie 13 im Bereich der Anschlußbohrung 11 geöffnet, wobei die Öffnung 14 derart gestaltet ist, daß sie eine Verengung 15 im Querschnitt eines Teils der Anschlußbohrung 11 bildet. Das Material und die Dicke der Folie 13 sowie die Größe und Form ihrer Öffnung 14 sind zweckmäßigerweise so gewählt, daß der jeweilige Anschlußpin 111 des betrachteten Bauteils 110 Da die Verengung 15 kleiner ist als der Durchmesser 112 des Anschlußpins 111 des Bauteils 110, wird der Anschlußpin 111 in der Anschlußbohrung 11 fest verklemmt und das Bauteil 110 gegen Herausfallen gesichert.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Folie 13, mittels der die Verengung 15 realisiert wird, auf der Bestückungsseite der Leiterplatte 10 angeordnet. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Folie 13 auf der anderen Seite der Leiterplatte 10 anzubringen.

Fig. 2 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Leiterplatte 20, die hier ausschnittsweise dargestellt ist. Eine an sich durchgehende Anschlußbohrung 21 zur Aufnahme des Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110 ist etwa in der Mitte der Leiterplatte 20 durch eine als Zwischenlage in der Leiterplatte 20 angeordnete Folie 23 verengt. Eine in der Folie 23 angebrachte Öffnung 24 ist in ihrem Durchmesser kleiner als der Durchmesser 112 des betreffenden Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110. Eine Verengung 25 der Anschlußbohrung 21, die dadurch gebildet wird, hält den in die Anschlußbohrung 21 gesteckten Anschlußpin 111 des Bauteils 110 und verklemmt ihn.

Sinnvollerweise werden die zwei durch die Folie 23 getrennten Teile der Leiterplatte 20 zunächst mit der Anschlußbohrung 21 versehen. Nach Zwischenlegen der Folie 23 oder dem Aufbringen der Folie 23 auf eine der Teile der Leiterplatte 20 werden die Teile zu der in Fig. 2 dargestellten Anordnung zusammengefügt.

In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte nach der Erfindung dargestellt. Die Leiterplatte 30 ist hier ausschnittsweise in einer Draufsicht gezeigt. Ähnlich der Fig. 1 dargestellten Leiterplatte ist hier

ebenfalls eine Folie 33 auf einer Seite der Leiterplatte 30 angebracht. Eine Öffnung 34 in der Folie 33 hat einen kleineren Durchmesser als die von der Folie 33 überdeckte Anschlußbohrung 11, die hier durch eine gestrichelte Linie veranschaulicht wird. Die Folie 33, wie sie in Fig. 3 dargestellt ist, kann beispielsweise eine Kupfer-Kaschierung im Sinne einer Leiterbahn sein, so daß sie eine Verengung 35 zum Festhalten des Anschlußpins 111 des Bauteils 110 (siehe dazu Fig. 1 und 2) direkt dort zur Verfügung stellt, wo der Anschlußpins 111 dann auch gelötet wird.

Der Einfachheit halber ist in den Fig. 3 bis 5 das Bauteil 110 mit dem in die jeweilige Anschlußbohrung zu steckenden Anschlußpin 111 nicht dargestellt. Es wird dazu auf die Fig. 1 und 2 bzw. auf die nachfolgend besprochenen Fig. 6 bis 8 verwiesen.

Fig. 4 zeigt noch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte nach der Erfindung. Die Leiterplatte 40 ist hier dargestellt. Wiederum ist hier eine Folie 43 auf einer Seite der Leiterplatte 40 angebracht. Eine Öffnung 44 in der Folie 43, die bei diesem Ausführungsbeispiel durch sich kreuzende Schlitzte gebildet wird, stellt eine Verengung 45 der Anschlußbohrung 11, die hier durch eine gestrichelte Linie veranschaulicht wird, dar. Die Folie 43 ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine knappe, punktförmige Überdeckung der Anschlußbohrung 11.

In Fig. 5 ist noch ein anderes Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte nach der Erfindung ähnlich den Darstellungen in den Fig. 3 und 4 ausschnittsweise in einer Draufsicht dargestellt. Hier ist eine auf der Leiterplatte 50 angebrachte Folie 53 aus einem elektrisch leitenden Material, wie beim Ausführungsbeispiel der Leiterplatte 30 nach der Fig. 3. Im Unterschied zur loch-ähnlichen Öffnung 34 der Folie 33 bei der Leiterplatte 30 nach der Fig. 3 und der geschlitzten Öffnung 44 der Folie 43 der Fig. 4 ist bei der in Fig. 5 dargestellten Folie 53 eine aus mehreren, sich überdeckenden Löchern gebildete Öffnung 54 gezeigt. Durch die dadurch an ihrem Rand gebildeten und in die Öffnung 54 hineinragenden Kanten wird auch hier eine Verengung

55 zum Festhalten des Anschlußpins 111 des Bauteils 110 (siehe dazu Fig. 1 und 2) in der Anschlußbohrung 11 erreicht.

Die in den Fig. 1-5 dargestellte Folie 13; 23; 33; 43 kann aus elektrisch leitendem oder nichtleitendem Material sein. Als leitendes Material kann sie dann beispielsweise für Lötunkte verwendet werden. Andererseits ist auch vorstellbar, daß keine fertige Folie sondern ein Film aus einem geeigneten Material auf die Leiterplatte aufgebracht werden kann, der zu einer Folie aushärtet.

Die Öffnungen 14, 24, 34, 44 und 54 in den Folien 13, 23, 33, 43 und 53 der Fig. 1 bis 5 werden beispielsweise durch Stanzen oder durch Schneiden mit einem Laserstrahl hergestellt.

Fig. 6 zeigt eine Leiterplatte 60 nach der Erfindung, bei der die

Anschlußbohrung 11 als einseitige aber nicht vollständig durch die Leiterplatte 60 hindurch gebohrte Bohrung 16 ausgeführt ist. Wie in Fig. 6 dargestellt, bleibt in diesem Fall ein Rand als Verengung 65 gegenüber dem Durchmesser 12 der Anschlußbohrung 11 stehen, der kleiner ist als der Durchmesser 112 des Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110. Auf diese Weise wird der Anschlußpin 111 und das betrachtete Bauteil 110 sicher in Anschlußbohrung 11 und damit auf der Leiterplatte 60 gehalten.

In Fig. 7 ist ein anderes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Leiterplatte 60 dargestellt. Ähnlich der Leiterplatte 60 in Fig. 6 und im Gegensatz zu den Leiterplatten 10 bis 50 hat die hier gezeigte Leiterplatte keine Folie zur Bildung einer Verengung des lichten Querschnitts der Anschlußbohrung. Bei der Leiterplatte 70 wird eine gewünschte Verengung 106 durch eine becherförmige sehr dünnwandige Hülse 101 erreicht, die in die Anschlußbohrung 11 eingesetzt wird. Die Hülse 101 ist so gestaltet, das ihr Innendurchmesser 102 geringfügig größer als der Durchmesser 112 des Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110 ist. Damit die Hülse 101 beim Einsetzen des Anschlußpins 111 nicht durch die Anschlußbohrung 11 gedrückt wird, hat sie einen Kragen 103, der auf der Leiterplatte 70 aufliegt und sie am Durchrutschen hindert. Bodenseitig weist die becherförmige Hülse

101 eine Öffnung 104 auf, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser 112 des Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110 ist. Beim Einsetzen des Anschlußpins 111 kann dieser gegen den Widerstand der sich verformenden Hülse 101 durch deren Öffnung 104 gedrückt werden. Die Hülse 101 wird dadurch verformt und klemmt den betrachteten Anschlußpin 111 in der Anschlußbohrung 11 fest.

Im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Ausführungsbeispielen der Leiterplatte nach der Erfindung nach den Fig. 1 bis 7, bei denen Anschlußbohrungen durch eine einzeln gebohrte Bohrung erreicht werden, beschäftigen sich die nachfolgend vorgestellten Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Leiterplatte mit einer Anschlußbohrung, die aus zwei einzeln gebohrten Bohrungen gebildet wird.

In Fig. 8 ist ein anderes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte 60 dargestellt, bei der die Anschlußbohrung 11 aus zwei gegenläufig und zueinander leicht versetzt gebohrten Bohrungen 17 und 36 gebildet wird. Dort, wo die beiden Bohrungen 17 und 36 sich treffen, wird durch den Versatz eine Verengung 75 gebildet. Jede der Bohrungen 17 und 36 hat einen Durchmesser, der größer ist als der Durchmesser 112 des Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110. Die durch den Versatz der Bohrungen 17 und 36 gebildete Verengung 75 klemmt den Anschlußpin 111 fest und sorgt für einen sicheren Sitz des Bauteils 110 auf der Leiterplatte 60.

Fig. 9 zeigt noch ein anderes Ausführungsbeispiel der Leiterplatte 60, bei der die Anschlußbohrung 11 aus zwei Bohrungen 27 und 46 gebildet wird. Im Gegensatz zur Leiterplatte nach Fig. 8 handelt es sich hier um zwei fluchtende Bohrungen 27 und 46 die zueinander gegenläufig von unterschiedlichen Seiten der Leiterplatte 60 her gebohrt werden können oder quasi überdeckend von einer vorbestimmten Seite der Leiterplatte 60 her. Wichtig ist nur, das eine der Bohrungen, in der gewählten Darstellung ist es die Bohrung 27, einen kleineren Durchmesser als die andere Bohrung aufweist, wobei der größere Durchmesser, der dem Durch 12 der oben bereits beschriebenen Anschlußbohrungen 11 entspricht, etwas größer als der Durchmesser 112 des

Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110 (siehe dazu die Fig. 6-8) und der kleinere Durchmesser der Bohrung 27 kleiner als der Durchmesser 112 des Anschlußpins 111 des betrachteten Bauteils 110 sind.

5 Durch den Übergang einem größeren auf einen kleineren Durch in der Anschlußbohrung 11 wird eine Verengung 85 erzielt, die den Anschlußpin 111 des betrachteten Bauteils 110 (siehe dazu Fig. 6-8) festklemmt und einen sicheren Sitz des Bauteils 110 auf der Leiterplatte 60 ermöglicht.

10 In Fig. 10 ist ein noch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Leiterplatte 60 dargestellt, bei der die Anschlußbohrung 11 aus zwei gegenläufig gebohrten 37 und 56 gebildet wird, die zueinander fluchten und den gleichen Durchmesser 12 aufweisen. Die Bohrung, beispielsweise die Bohrung 37, die zuerst gebohrt wird, wird als Sacklochbohrung ausgeführt, die die Leiterplatte 60 nicht durchdringt. Die andere Bohrung, im betrachteten Fall die Bohrung 56, die fluchtend dazu angesetzt wird, durchdringt die zuerst gebohrte 15 Bohrung 37 nicht vollständig sondern nur in ihrem Grund. Wie in Fig. 10 gezeigt, bleibt dann in der Anschlußbohrung 11 ein nach innen in die Anschlußbohrung 11 gerichteter Kragen stehen, der eine Verengung 95 der Anschlußbohrung 11 bildet. Mithilfe dieser Verengung 95 wird der Anschlußpin 111 des betrachteten Bauteils 110 (siehe dazu Fig. 6-8) sicher festgeklemmt und das Bauteil 110 sicher auf der Leiterplatte 60 gehalten.

20

Patentansprüche

1. Leiterplatte mit wenigstens einer Anschlußbohrung (11; 21) zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins (111) eines elektronischen Bauteils (110) mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser (112),
5 dadurch gekennzeichnet, daß eine Haltevorrichtung (15; 25; 35; 45; 55; 65; 75; 85; 95; 101) zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins (111) vorgesehen ist, die eine Verengung in der Anschlußbohrung (11; 21) auf einen Durchmesser ist, der kleiner ist als der des Anschlußdrahtes oder -pins (111).

2. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die
Verengung (15; 25; 35; 45; 55) durch eine Folie (13; 23; 33; 43; 53)
herbeigeführt wird.


3. Leiterplatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den Querschnitt der Anschlußbohrung (11) verengende Folie (13; 33; 43; 53) auf einer Oberfläche der Leiterplatte (10; 23; 40; 50) angeordnet ist.

4. Leiterplatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
20 Leiterplatte eine mehrlagige Leiterplatte (20) ist und daß die den Querschnitt der Anschlußbohrung (21) verengende Folie (23) eine innere Lage der Leiterplatte (20) ist.


5. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch
25 gekennzeichnet, daß die Folie (43) im Bereich der Anschlußbohrung (11) geschlitzt ist.

6. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (33; 53) im Bereich der Anschlußbohrung (11) gelocht ist.

5 7. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (13; 23; 33; 43; 53) aus einem elektrisch leitenden Material besteht.

 10 8. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (13; 23; 33; 43; 53) aus einem isolierendem, elektrisch nicht leitenden Material besteht.

15 9. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung (65) durch eine einseitige nicht vollständig durchgängige Bohrung (16) herbeigeführt wird.

 20 10. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung (106) durch einen mit einer Restriktion versehene becherförmige Hülse (101) in einer durchgängigen Bohrung herbeigeführt wird.

11. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung (75; 85; 95) durch zwei Bohrungen (17, 36; 27, 46; 37, 56) herbeigeführt wird.

25 12. Leiterplatte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung (85) durch zwei gleichgerichtete Bohrungen (27, 46) mit unterschiedlichen Durchmessern herbeigeführt wird.

13. Leiterplatte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung (75; 85; 95) durch zwei gegenläufige Bohrungen (17, 36; 27, 46; 37, 56) herbeigeführt wird.

5 14. Leiterplatte nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Verengung (75) durch zwei gegenläufige und zueinander versetzte Bohrungen (17, 36) herbeigeführt wird.

10 15. Verfahren zum Herstellen einer Leiterplatte (10; 30; 40; 50) mit wenigstens einer Anschlußbohrung (11) zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins (111) eines elektronischen Bauteils (110) mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser (112), gekennzeichnet dadurch, daß:

- 15
- nach dem Herstellen wenigstens einer Lage bzw. Schicht der Leiterplatte und dem Bohren der Anschlußbohrung (11) wird eine Folie (13; 33; 43; 53) auf eine Oberfläche der Leiterplatte (10; 30; 40; 50) aufgebracht, die die Anschlußbohrung (11) überdeckt;
 - die Folie (13; 33; 43; 53) wird im Bereich der Anschlußbohrung (11) derart geöffnet, daß eine Verengung (15; 35; 45; 55) im Querschnitt eines Teils der Anschlußbohrung (11) gebildet wird, die kleiner als der Draht- bzw. Pindurchmesser (112) des elektronischen Bauteils (110) ist und die eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins (111) darstellt.
- 20

25 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Folie (13; 33; 43; 53) wird im Bereich der Anschlußbohrung (11) geschlitzt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Folie (13; 33; 43; 53) wird im Bereich der Anschlußbohrung (11) gelocht wird.

18. Verfahren nach einem der Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (13; 33; 43; 53) mittels Laser geöffnet wird.

19. Verfahren zum Herstellen einer Leiterplatte (60) mit wenigstens einer Anschlußbohrung (11) zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins (111) eines elektronischen Bauteils (110) mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser (112), gekennzeichnet dadurch, daß:

- die Leiterplatte (60) wird mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- von einer Oberfläche der Leiterplatte (60) her wird mit einem Bohrwerkzeug mit einem Nenndurchmesser derart gebohrt, daß das Bohrwerkzeug die Leiterplatte (60) nicht vollständig durchstößt und so die Anschlußbohrung (11) in einem Bereich einen Querschnitt mit einem Durchmesser aufweist, der kleiner als der Draht- bzw. Pindurchmesser (112) des elektronischen Bauteils (110) ist, so daß von der dadurch hervorgerufenen Verengung (65) im Querschnitt der Anschlußbohrung (11) eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins (111) gebildet wird.

20. Verfahren zum Herstellen einer Leiterplatte (60) mit wenigstens einer Anschlußbohrung (11) zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins (111) eines elektronischen Bauteils (110) mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser (112), gekennzeichnet dadurch, daß:

- die Leiterplatte (60) wird mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- die Leiterplatte (60) wird an der für die Anschlußbohrung (11) gewünschten Stelle vollständig durchbohrt;
- in die Anschlußbohrung (11) wird ein becherförmiger Einsatz (101) eingebracht, der eine Restriktion (106) in seinem Querschnitt mit einem

Durchmesser (104) aufweist, der kleiner als der Draht- bzw. Pindurchmesser (112) des elektronischen Bauteils (110) ist und welche Restriktion eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes (111) oder -pins darstellt.

5

21. Verfahren zum Herstellen einer Leiterplatte (60) mit wenigstens einer Anschlußbohrung (11) zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins (111) eines elektronischen Bauteils (110) mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser (112), gekennzeichnet dadurch, daß:

10

- die Leiterplatte (60) wird mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- an der für die Anschlußbohrung (11) gewünschten Stelle wird mit einem Bohrwerkzeug mit einem gewünschten Durchmesser (12) ein Sackloch (46) in die Leiterplatte (60) gebohrt;
- 15 - anschließend wird mit einem mit einem Bohrwerkzeug mit einem Durchmesser, der kleiner ist als der Draht- bzw. Pindurchmesser (112), der Grund der Sacklochbohrung (46) mit einer zweiten Bohrung (27) durchbohrt, so daß durch die dadurch entstehende Verengung (85) des Querschnitts eines Teils der Anschlußbohrung (11) eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins (111) gebildet wird.

20

22. Verfahren zum Herstellen einer Leiterplatte (60) mit wenigstens einer Anschlußbohrung (11) zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins (111) eines elektronischen Bauteils (110) mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser (112), gekennzeichnet dadurch, daß:

25

- die Leiterplatte (60) wird mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- an der für die Anschlußbohrung (11) gewünschten Stelle wird von einer ersten Oberfläche der Leiterplatte (60) her mit einem Bohrwerkzeug mit

einem gewünschten Durchmesser ein erstes Sackloch (17) in die Leiterplatte gebohrt;

- von einer zweiten Oberfläche der Leiterplatte (60) her wird ein zweites Sackloch (36) in die Leiterplatte (60) gebohrt, das zu dem ersten Sackloch (17) geringfügig verschoben angeordnet ist und das das erste Sackloch (17) trifft, so daß durch den Versatz der beiden Sacklöcher 17, 36) zueinander eine Restriktion (75) gebildet, die eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins (111) darstellt.

23. Verfahren zum Herstellen einer Leiterplatte (60) mit wenigstens einer Anschlußbohrung (11) zur Aufnahme eines Anschlußdrahtes oder -pins (111) eines elektronischen Bauteils (110) mit einem vorgegebenen Draht- bzw. Pindurchmesser (112), gekennzeichnet dadurch, daß:

- die Leiterplatte (60) wird mit wenigstens einer Lage bzw. Schicht hergestellt;
- an der für die Anschlußbohrung (11) gewünschten Stelle wird von einer ersten Oberfläche der Leiterplatte (60) her mit einem Bohrwerkzeug mit einem gewünschten Durchmesser (12) ein erstes Sackloch (37) in die Leiterplatte (60) gebohrt;
- von einer zweiten Oberfläche der Leiterplatte (60) her wird ein zweites Sackloch (56) in die Leiterplatte (60) gebohrt, das zu dem ersten Sackloch (37) im wesentlichen achsparallel angeordnet ist und das das erste Sackloch (37) trifft aber nicht durchdringt, so daß in einem Teilbereich der Anschlußbohrung (11), wo die beiden Sacklöcher (37, 56) aufeinandertreffen eine Restriktion (95) gebildet wird, die eine Haltevorrichtung zum Festhalten des Anschlußdrahtes oder -pins (1119) darstellt.

24. Verwendung einer Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit wenigstens einem, mittels der Haltevorrichtung (15;

25; 35; 45; 55; 65; 75; 85; 95; 106) in der Anschlußbohrung (11) gehaltenen elektronischen Bauteil (110) für ein Löten des Bauteils (110) in einem Reflow-Lötofen.

- 5 25. Verwendung einer Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60) nach Anspruch 24 für ein Lötverfahren, bei dem das Bauteil (110) unter der Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60) hängend im Reflow-Lötofen gelötet wird.

- 10 26. Verwendung einer Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit wenigstens einem, mittels der Haltevorrichtung (15; 25; 35; 45; 55; 65; 75; 85; 95; 106) in der Anschlußbohrung (11) gehaltenen elektronischen Bauteil (110) für ein Löten des Bauteils (110) in einem Wellen-Lötvorrichtung.

- 15 27. Verwendung einer Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60), die nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23 hergestellt und die mit wenigstens einem, mittels der Haltevorrichtung (15; 25; 35; 45; 55; 65; 75; 85; 95; 106) in der Anschlußbohrung (11) gehaltenen elektronischen Bauteil (110) bestückt wurde, für ein Löten des Bauteils (110) in einem Reflow-Lötofen.

- 20 28. Verwendung einer Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60) nach Anspruch 27 für ein Lötverfahren, bei dem das Bauteil (110) unter der Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60) hängend im Reflow-Lötofen gelötet wird.

- 25 29. Verwendung einer Leiterplatte (10; 20; 30; 40; 50; 60), die nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 23 hergestellt und die mit wenigstens einem, mittels der Haltevorrichtung (15; 25; 35; 45; 55; 65; 75; 85; 95; 106) in der Anschlußbohrung (11) gehaltenen elektronischen Bauteil (110) bestückt wurde, für ein Löten des Bauteils in einem Wellen-Lötvorrichtung.

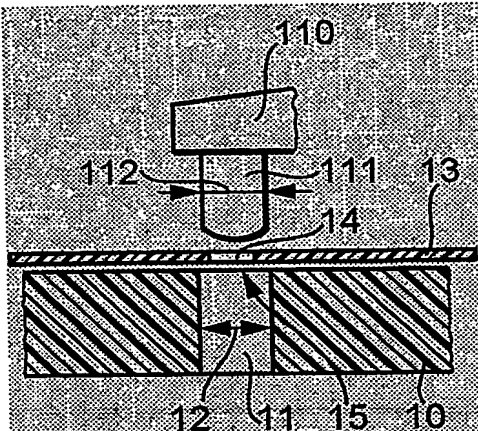


Fig. 1

1/2

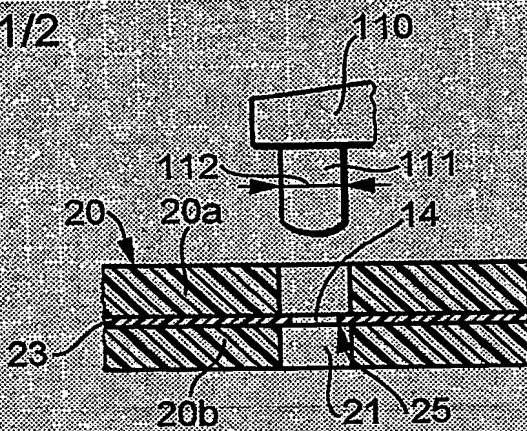


Fig. 2

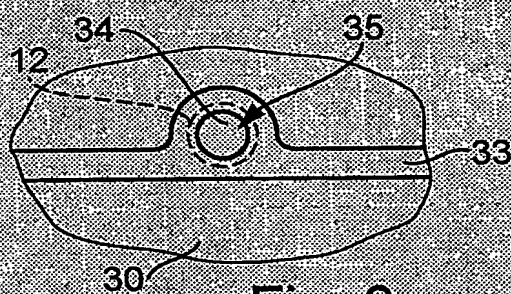


Fig. 3

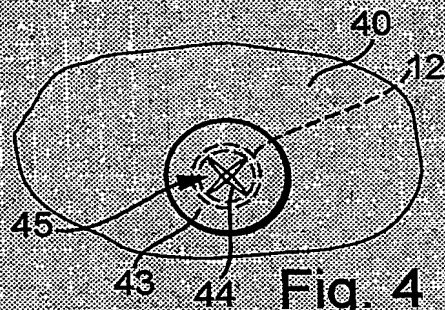


Fig. 4

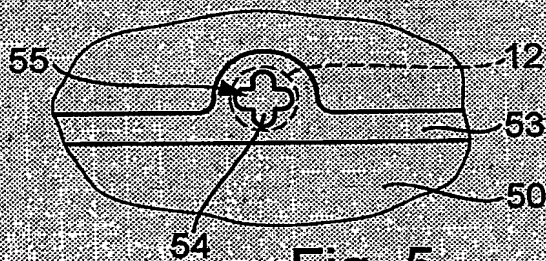


Fig. 5

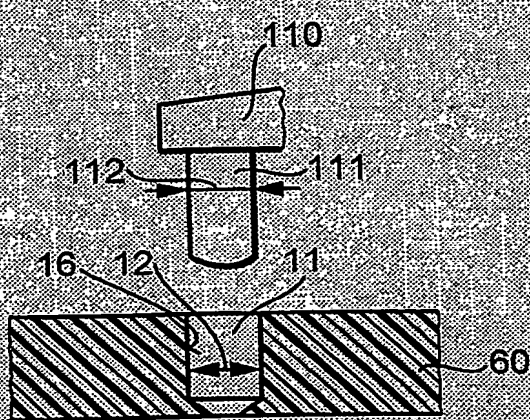


Fig. 6

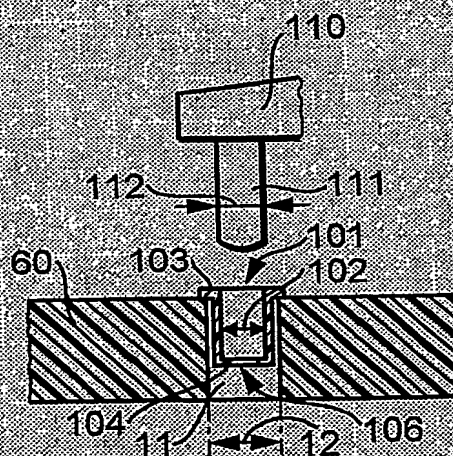


Fig. 7

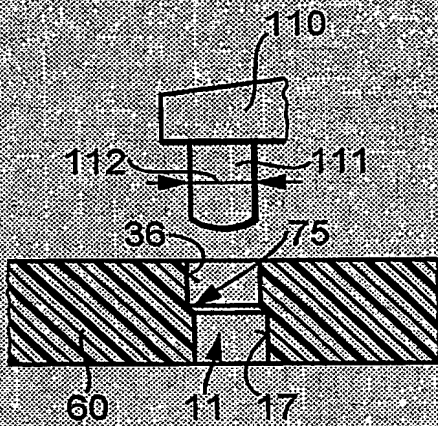


Fig. 8

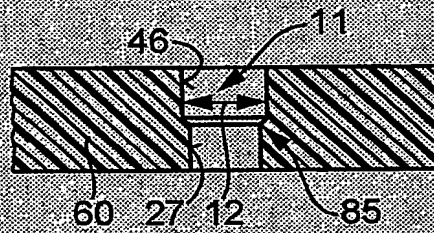


Fig. 9

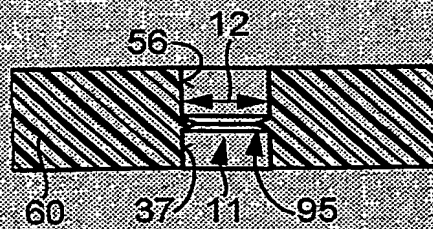


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.